

## **SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT SALURAN PENCERNAAN MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER SHAFER***

<sup>1</sup>Yasidah Nur Istiqomah (07018047), <sup>2</sup>Abdul Fadlil (0510076701)

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektro

Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

<sup>1</sup>Email:

<sup>2</sup>Email: adlil3@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Penyakit saluran pencernaan merupakan penyakit yang berbahaya dan menyebabkan kematian nomor 6 di dunia, dikarenakan pengetahuan akan gejala awal suatu penyakit yang kurang, kesadaran akan kesehatan masyarakat yang masih rendah, kebiasaan hidup, perilaku dan pola pikir dari masyarakat yang ingin hidup praktis, sarana media penyampaian informasi tentang penyakit yang masih kurang, serta minimnya jumlah tenaga medis merupakan masalah yang dihadapi dalam kasus ini, sehingga perlu adanya media bantu berupa sistem yang dapat memberikan solusi yang tepat untuk dapat menangani permasalahan tersebut. Aplikasi yang dikembangkan ini bertujuan untuk membantu memberikan informasi yang jelas bagi pasien atau masyarakat umum dan bagi tenaga medis diharapkan dapat membantu dalam penanganannya memberikan solusi yang tepat, dengan hanya memperhatikan gejala-gejala yang dialami.*

*Subjek dalam penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saluran pencernaan. Pada penelitian ini menggunakan metode ketidakpastiannya menggunakan metode Dempster Shafer. Langkah pengembangan sistem pakar ini diawali analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi, integrasi dan pengujian sistem dengan black box test dan alpha test. Perancangan sistem diimplementasikan ke dalam bahasa menggunakan Visual Basic 6.0 dan Microsoft Access.*

*Hasil penelitian ini adalah sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saluran pencernaan sebanyak 19 jenis penyakit dan menggunakan metode Dempster Shafer untuk mendapatkan nilai kepastian berupa persentase pada hasil diagnosa penyakitnya. Berdasarkan hasil pengujian program maka dapat disimpulkan bahwa program ini layak digunakan dan dapat membantu user yaitu pasien dan tenaga medis.*

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Penyakit Saluran Pencernaan, Metode Dempster-Shafer.

## 1. PENDAHULUAN

Penyakit pencernaan adalah semua penyakit yang terjadi pada saluran pencernaan. Penyakit ini merupakan golongan besar dari penyakit pada organ esofagus, lambung, duodenum bagian pertama, kedua dan ketiga, *jejunum*, *ileum*, *kolon*, *kolon sigmoid*, dan *rektum* [10].

Penyakit pada saluran pencernaan merupakan penyakit yang berbahaya dan banyak menyebabkan kematian. Berdasarkan data dari WHO (*World Health Organization*), penyakit pada saluran pencernaan, diantaranya kanker usus merupakan penyakit yang paling banyak menyebabkan kematian nomor 6 di dunia, dan penyakit diare merupakan penyakit yang menyebabkan kematian nomor 7 di dunia.

Sistem pencernaan pada manusia merupakan salah satu organ vital bagi tubuh, sehingga kesehatan sistem pencernaan sangatlah penting untuk dijaga. Mengingat fungsi dari sistem pencernaan sebagai tempat atau alat untuk mencerna setiap makanan dan minuman yang masuk ke dalam tubuh manusia.

Kesadaran akan kesehatan masyarakat yang masih rendah, kebiasaan hidup dari masyarakat yang selalu ingin hidup praktis, perilaku dan pola pikir yang cenderung mengarah bergaya hidup tidak sehat, pengetahuan masyarakat yang sedikit akan gejala-gejala awal dari suatu penyakit merupakan salah faktor-faktor penyebab penyakit menjadi parah ketika penderita ditangani oleh tenaga paramedis, sehingga perlu adanya suatu sistem untuk mendiagnosa penyakit pada saluran pencernaan beserta saran atau solusi yang diperlukan sesuai medis.

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para pakar. Tujuan mengembangkan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mengalihkan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak dan tidak terbatas oleh waktu.

Kemampuan sistem dalam mendiagnosa suatu gejala memanglah tidak sebaik seorang dokter ahli, masih banyak hal yang tidak pasti atau tidak konsisten yang dapat menyebabkan kemungkinan kesalahan diagnosa. Ketidak konsistenan ini dapat menyebabkan kekaburan hasil diagnosa sistem dan menjadi sebuah pertanyaan baru tentang besarnya persentasi kepastian hasil tersebut. Perhitungan ketidakpastian sangat diperlukan dalam sistem pakar, agar hasil diagnosa sistem dapat meyakinkan seperti layaknya diagnosa seorang ahli pakar.

Sistem pakar mempunyai 2 metode yaitu metode kepastian *Certainty Factor* dan metode ketidakpastian yang antara lain: *Bayes*, *Dempster Shafer* dan *Fuzzy*.

Perhitungan ketidakpastian sistem dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *Dempster Shafer*. Metode ini diharapkan dapat menghasilkan diagnosa yang lebih tepat dan mempunyai kepastian yang lebih kuat tanpa adanya perubahan ataupun penambahan pada pengetahuannya. Perkembangan sistem pakar saat ini, berdasarkan referensi yang didapat belum ada sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit saluran pencernaan dengan memanfaatkan metode *Dempster Shafer*. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka akan dibuat “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode *Dempster Shafer*”.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang berjudul Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Manusia [8], membahas tentang bagaimana mendiagnosa penyakit saluran pencernaan sebanyak 35 penyakit. Sistem pakar tersebut menggunakan metode pelacakan *forward chaining*, akan tetapi pada sistem pakar ini tidak didukung faktor kepastian dalam bentuk nilai probabilitas kepastian hasil diagnosa yang diperoleh sehingga dapat menimbulkan ketidakpastian jika terdapat penambahan atau perubahan pada pengetahuannya [8].

### 2.1 Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar (*Expert System*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [1]. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli.

Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya tidak untuk menggantikan peran para pakar, namun untuk mengimplementasikan pengetahuan para pakar ke dalam bentuk perangkat lunak, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang dan tanpa biaya yang besar.

Untuk membangun sistem yang difungsikan untuk menirukan seorang pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh para pakar. Untuk pembangun sistem yang seperti itu maka komponen-komponen dasar yang minimal harus dimiliki adalah sebagai berikut:

1. Antar muka (*user interface*).
2. Basis pengetahuan (*knowledge base*).
3. Mesin inferensi (*Inference Engine*).

### 2.2 Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah, tentu saja didalam domain tertentu. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)  
Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk: IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan.
2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*)  
Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada).

### 2.3 Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Ada 2 cara yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi, yaitu:

1. *Forward Chaining* (Pelacakan ke depan)  
Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji hipotesis.
2. *Backward Chaining* (Pelacakan ke belakang)  
Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut, harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

### 2.4 Teori Dempster Shafer

Secara umum teori Dempster Shafer ditulis dalam suatu interval:

$$[\text{Belief}, \text{Plausibility}] \quad (1)$$

*Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan preposisi. Jika bernilai (nol) maka mengidentifikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian [2]. *Plausibility* (Pl) dinotasikan sebagai :

$$Pl(s) = 1 - Bel(\neg s) \quad (2)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika kita yakin akan  $\neg s$ , maka dapat dikatakan bahwa  $Bel(\neg s)=1$ , dan  $Pl(\neg s)=0$ . Pada teori Dempster Shafer kita mengenal adanya frame of discernment yang dinotasikan dengan  $\theta$ . Frame ini merupakan semesta pembucaraan dari sekumpulan hipotesis.

Tujuan kita adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen  $\theta$ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung  $\{F, B, D\}$ .

Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas ( $m$ ). Nilai  $m$  tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen  $\theta$  saja, namun juga semua subset-nya. Sehingga jika  $\theta$  berisi  $n$  elemen, maka subset dari  $\theta$  semuanya berjumlah  $2^n$ . Kita harus menunjukkan bahwa jumlah semua  $m$  dalam subset  $\theta$  sama dengan 1. Andaikan tidak ada informasi apapun untuk memilih keempat hipotesa tersebut, maka nilai:

$$m\{\theta\} = 1,0$$

Jika kemudian diketahui bahwa panas merupakan gejala dari flu, demam, dan bronkitis dengan  $m = 0,8$ , maka:

$$m\{F, D, B\} = 0,8$$

$$m\{\theta\} = 1 - 0,8 = 0,2$$

Andaikan diketahui  $X$  adalah subset dari  $\theta$ , dengan  $m_1$  sebagai fungsi densitasnya, dan  $Y$  juga merupakan subset dari  $\theta$  dengan  $m_2$  sebagai fungsi densitasnya, maka kita dapat membentuk fungsi kombinasi  $m_1$  dan  $m_2$  sebagai  $m_3$ , yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X) \cdot m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X) \cdot m_2(Y)} \quad (3)$$

### 3. METODE PENELITIAN

Subjek penelitian yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode *Dempster Shafer*” untuk mendiagnosa 19 jenis penyakit yang diimplementasikan dalam bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0*. Desain sistem yang dibuat ini diharapkan dapat membantu pasien atau user dengan cara memasukkan gejala-gejala yang dirasakannya dan kemudian dari hasil proses sistem akan memberikan hasil diagnosa berupa nama penyakit, definisi penyakit, penyebab, solusi dan persentase penyakit yang diderita pasien dan juga sebagai sarana konsultasi langsung untuk masyarakat umum.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem yang akan dirancang disesuaikan dengan analisis kebutuhan *user*. Analisis kebutuhan sistem meliputi:

a. Data Masukan (*Input*)

Data masukan yang diperlukan berupa data penyakit, gejala, penyebab, solusi, aturan gejala, aturan penyebab dan aturan solusi dari penyakit. Data penyakit diperlukan karena merupakan inti dari pengetahuan yang akan digunakan sebagai tujuan diagnosis. Data gejala merupakan data yang ditunjukkan atau yang akan dipilih oleh *user*. Pada data gejala juga disertai dengan nilai probabilitas yang diperoleh dari pakar. Data diagnosa, penyebab dan solusi merupakan data yang digunakan sebagai saran dari *user*.

Sistem yang dibutuhkan untuk spesifikasi data masukan (*input*):

- 1) Data penyakit diperlukan karena merupakan inti dari pengetahuan yang akan digunakan sebagai tujuan pendiagnosaan. Pada data penyakit juga disertai definisi dari penyakit.
- 2) Data gejala merupakan data yang akan dipilih oleh *user* sebagai *input*-an ke sistem. Pada data gejala juga disertai dengan nilai probabilitas dari gejala tersebut.
- 3) Data penyebab merupakan data yang berisi penyebab penyakit.
- 4) Data solusi merupakan data yang berisi solusi penyakit.
- 5) Data aturan gejala merupakan data aturan relasi dari gejala-gejala dengan suatu penyakit.
- 6) Data aturan penyebab merupakan data aturan relasi dari penyebab-penyebab dengan suatu penyakit.
- 7) Data aturan solusi merupakan data aturan relasi dari solusi-solusi dengan suatu penyakit.

b. Data Keluaran (*Output*)

Sistem yang dirancang dapat memberikan *output* berupa:

- 1) Dapat menampilkan kemungkinan penyakit dari hasil diagnosis.
- 2) Dapat menampilkan nilai persentase penyakit.
- 3) Dapat menampilkan penyebab dan solusi sesuai dengan penyakit hasil diagnosis.

c. Proses

Data yang akan diproses menjadi hasil diagnosis bermula ketika *user* memilih gejala yang dirasakan, gejala tersebut akan diproses oleh sistem dengan pelacakan *forward chaining* berdasarkan dengan metode *Dempster Shafer* untuk menemukan penyakit yang diderita oleh pasien. Metode ini akan membandingkan tiap gejala dengan penyakit yang ada dan menghitung kepastiannya sampai diperoleh nilai yang tertinggi yang merupakan hasil diagnosa. Hasil proses berupa diagnosa nama penyakit yang kemungkinan diderita pasien (*user*) dengan nilai persentase nilai kepastian penyakit tersebut.

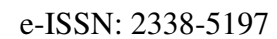
## 4.2 Rekayasa Pengetahuan

Pengkonversian kaidah produksi menjadi tabel keputusan penyakit saluran pencernaan dapat dilihat pada Tabel 1. Baris menunjukkan gejala dan kolom menunjukkan jenis penyakitnya.

**Tabel 1.** Tabel Keputusan Penyakit Saluran Pencernaan dan Gejala-Gejalanya

| No. | Gejala                                   | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 |
|-----|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | Nyeri pada tenggorokan                   |    |    |    |    |    |    |    | √  | √  | √   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2   | Nyeri pada perut                         | √  | √  | √  | √  | √  |    |    |    |    |     | √   | √   | √   | √   | √   | √   | √   | √   | √   |
| 3   | Nyeri pada anus                          |    |    |    |    |    | √  | √  |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4   | Kesulitan menelan makanan padat saja     |    |    |    |    |    |    |    | √  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5   | Kesulitan menelan makanan padat dan cair |    |    |    |    |    |    |    |    | √  | √   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 6   | Mual dan muntah                          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | √   | √   | √   | √   | √   |     | √   | √   | √   |
| 7   | Mual dan tidak muntah                    | √  | √  | √  | √  | √  |    |    |    |    |     |     |     |     |     | √   |     |     |     |     |
| 8   | Kesulitan duduk                          |    |    |    |    |    | √  | √  |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 9   | Panas di tenggorokan                     |    |    |    |    |    |    |    | √  |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 10  | Nyeri dada saat menelan                  |    |    |    |    |    |    |    |    | √  | √   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 11  | Nyeri ulu hati                           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | √   | √   | √   | √   | √   |     |     |     |     |
| 12  | Kram perut                               | √  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | √   |     |     |     |     |
| 13  | Sakit kepala                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     | √   |     |     |
| 14  | Nyeri tekan pada perut                   |    | √  | √  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15  | Tubuh lemas                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | √   |     |     |     |     |     |     |     | √   |
| 16  | Nyeri perut seperti ditusuk-tusuk        |    |    |    | √  |    |    |    |    |    |     |     | √   | √   |     |     |     |     | √   |     |
| 17  | Nyeri saat BAB                           |    |    |    |    |    | √  | √  |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 18  | Pemuntahan kembali isi kerongkongan      |    |    |    |    |    |    |    | √  | √  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 19  | Muntah darah                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     | √   |     |     |     |     |     |



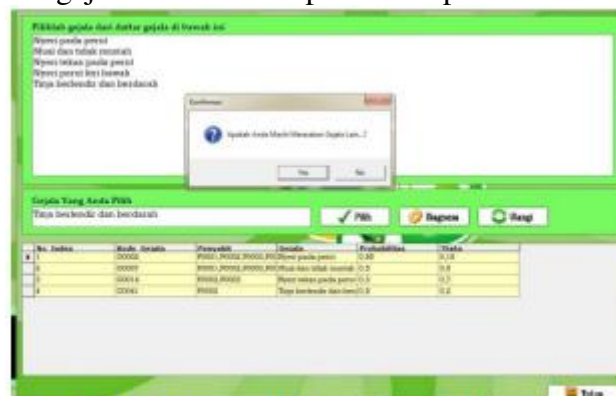
38

[illegible]

### 4.3 Implementasi

Untuk mengetahui hasil diagnosa penyakit saluran pencernaan ini, maka dilakukan pengujian proses diagnosa. Proses pengujian sistem berupa masukan data gejala yang dirasakan user. Dan setelah proses konsultasi selesai dilakukan, maka sistem akan menampilkan hasil diagnosa berupa kemungkinan penyakit yang diderita.

Pada form konsultasi, diberikan beberapa masukan gejala yang dirasakan antara lain nyeri pada perut, mual dan tidak muntah, nyeri tekan pada perut dan tinja berlendir dan berdarah. Masukan gejala dari user dapat dilihat pada Gambar 1. Berikut ini :



**Gambar 1.** *Form Konsultasi Ketika Memilih Gejala*

Ketika tombol diagnosa diklik, maka sistem akan melakukan penelusuran penyakit dan akan keluar hasil diagnosa berupa penyakit yang diderita oleh *user*. Seperti pada Gambar 2. berikut ini :





Selanjutnya user dapat melihat detail dari hasil konsultasi penyakit dengan cara mengklik nama penyakit hasil diagnosa. Pada form detail konsultasi berisi nama penyakit, definisi, persentase penyakit, penyebab dan solusi dari penyakit tersebut. Seperti pada Gambar 3. berikut ini:



**Gambar 3. Tampilan Form Detail Konsultasi**

Hasil diagnosa dari sistem ini telah diujikan dengan pihak dokter spesialis penyakit dalam RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta yang bernama dr. Niarna Lusi, Sp.PD.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Dari penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan sebuah perangkat lunak (software) baru tentang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit saluran pencernaan sebanyak 19 jenis penyakit, jumlah gejala sebanyak 59 gejala, jumlah penyebab sebanyak 56 jenis penyebab, dan jumlah solusi sebanyak 40 solusi. Sebagai perhitungan nilai probabilitasnya menggunakan metode *Dempster Shafer* yang mengkombinasikan penyakit, gejala dan nilai probabilitas, yang yang dapat digunakan seperti seorang pakar dalam mendiagnosa penyakit.
2. Perangkat lunak yang dihasilkan mampu mendiagnosa penyakit saluran pencernaan pada manusia berdasarkan gejala yang dimasukkan dan dapat memberikan data mengenai penyakit yang diderita berupa nama dan definisi penyakit, penyebab, solusi yang dilengkapi dengan nilai persentase dari penyakit tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi, Penerbit, Tim, *Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2003.
- [2] Fathansyah, *Buku Teks Komputer Basis Data*, Penerbit Infomatika, Bandung, 2004.
- [3] Kristanto, Andi, *Kecerdasan buatan*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- [4] Kusumadewi, Eni, *Artificial Intelligence*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
- [5] Nurhayati, Yati, *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Ginjal Dan Saluran Kemih Dengan Metode Dempster Shafer*, Skripsi Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, 2007.
- [6] Sjamsuhidajat, R., Jong Wim De., *Buku-Ajar Ilmu Bedah, Edisi. 2*, Penerbit Ilmu Kedokteran EGC, Jakarta, 2005.
- [7] Sommerville, Ian, *Software Engineering*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 2003.
- [8] Susanto, Yayan, *Aplikasi Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Manusia*, Skripsi Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Negara Veteran Jakarta, Jakarta, 2008.
- [9] Winiarti, Sri, S.T., *Diktat Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, 2009.
- [10] <http://id.wikipedia.org/>, diakses pada tanggal 05/04/2011
- [11] <http://zonanugera.wordpress.com/2009/10/31/10-penyakit-paling-mematikan/>, diakses pada tanggal 05/04/2011
- [12] <http://hileud.com/hileudnews?title=Penderita+Diare+di+Bangka+Capai+39+8+Orang&id=388827>, diakses pada tanggal 05/04/2011
- [13] <http://www.jogjatrip.com/id/directory/Dokter-Spesialis/>, diakses pada tanggal 05/04/2011
- [14] <http://www.bawean.net/2011/02/peringkat-10-besar-penyakit-perlu.html> diakses pada tanggal 06/04/2011
- [15] <http://www.medicastore.com>, diakses pada tanggal 06/04/2011
- [16] <http://digi lib.petra.ac.id/jiunkpe/s1/info/2008/jiunkpe-ns-s1-2008-26403039-9661-apotek-chapter2.pdf> diakses pada tanggal 20/05/2011